

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-038078

(43)Date of publication of application : 12.02.1999

(51)Int.Cl. G01R 31/12
G01R 31/08
G03B 11/00
// G01R 29/00

(21)Application number : 09-203772

(71)Applicant : NESUTO:KK

(22)Date of filing : 14.07.1997

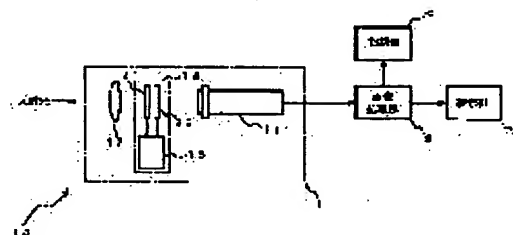
(72)Inventor : NISHIKO MASAMI

(54) PHOTOGRAPHING SYSTEM FOR CORONA DISCHARGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a corona discharge photographing system which can accurately and easily detect the occurrence spot of corona discharge.

SOLUTION: A corona discharge photographing system 10 is composed of a photographing section 1 for photographing an ultraviolet light emitted from a streamer produced by a corona discharge; an image processing section 2 which amplifies the output of the photographing section 1 to convert an image signal into an image; a recording section 3 for recording the image signal outputted from the image processing section 2; and a display section 4, for displaying on the image signal. The photographing section 1 is equipped with an image pickup tube 11, a filter part 13 and a lens 17. For instance, an avalanche doubling motion type image pickup tube equipped with a photo-conductive body 31 having a photodetecting sensitivity to the ultraviolet light emitted from the streamer is used for the image pickup tube 11. The filter part 13 has two kinds of filters 21, 22 and a filter changing-over mechanism 15.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-38078

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月12日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

F I

G 0 1 R 31/12

G 0 1 R 31/12

Z

31/08

31/08

G 0 3 B 11/00

G 0 3 B 11/00

// G 0 1 R 29/00

G 0 1 R 29/00

E

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-203772

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月14日

(71) 出願人 396018380

株式会社ネスト

東京都港区芝大門1丁目2番6号

(72) 発明者 西子 雅美

東京都港区芝大門1丁目2番6号 株式会
社ネスト内

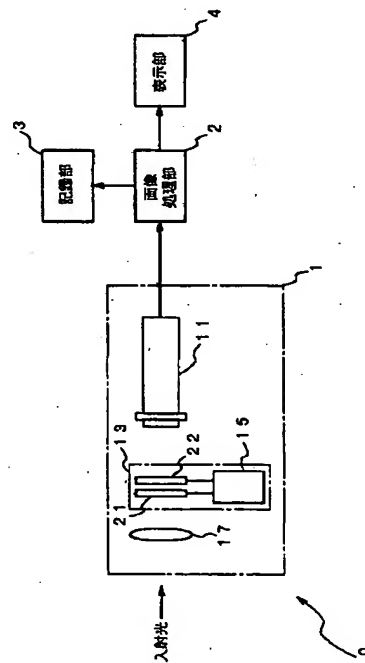
(74) 代理人 弁理士 雨貝 正彦

(54) 【発明の名称】 コロナ放電撮影システム

(57) 【要約】

【課題】 コロナ放電の発生箇所を正確かつ容易に検出することができるコロナ放電撮影システムを提供することにある。

【解決手段】 コロナ放電撮影システム10は、コロナ放電により生じるストリーマから放出される紫外光を撮影する撮影部1と、撮影部1の出力を増幅して映像信号を画像に変換する画像処理部2と、画像処理部2から出力される映像信号を記録する記録部3と、この映像信号に基づいて表示を行う表示部4とから構成される。撮影部1は、撮像管11、フィルタ部13、レンズ17を備えている。例えば、撮像管11はストリーマから放出される紫外光に対して受光感度を有する光導電体31を備えたアバランシェ増動作型撮像管が用いられる。フィルタ部13は、2種類のフィルタ21、22、フィルタ切り替え機構15を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 コロナ放電により生じる光に対して感度を有する受光部を含む撮影部と、前記撮影部によって撮影された映像を表示する表示部と、を備えることを特徴とするコロナ放電撮影システム。

【請求項2】 請求項1において前記撮影部によって撮影された映像を記録する映像記録部をさらに備えていることを特徴とするコロナ放電撮影システム。

【請求項3】 請求項1または2において、前記受光部は、ほぼ400nm以下の波長の光に対し受光感度を有することを特徴とするコロナ放電撮影システム。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかにおいて、前記撮影部は、アバランシェ倍増動作型撮像管であることを特徴とするコロナ放電撮影システム。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかにおいて、前記撮影部は、雨天あるいは曇天時の太陽光を遮断するとともに、コロナ放電により生じる光を透過する特性を有する第1のフィルタをさらに備えており、前記第1のフィルタを介して前記受光部によってコロナ放電により生じる光を受光することを特徴とするコロナ放電撮影システム。

【請求項6】 請求項1～4のいずれかにおいて、前記撮影部は、晴天時の太陽光を遮断するとともに、コロナ放電により生じる光を透過する特性を有する第2のフィルタをさらに備えており、前記第2のフィルタを介して前記受光部によってコロナ放電により生じる光を受光することを特徴とするコロナ放電撮影システム。

【請求項7】 請求項1～4のいずれかにおいて、前記撮影部は、雨天あるいは曇天時の太陽光を遮断するとともにコロナ放電により生じる光を透過する特性を有する第1のフィルタ、および晴天時の太陽光を遮断するとともにコロナ放電により生じる光を透過する特性を有する第2のフィルタの少なくとも一方と、前記第1および第2のフィルタの使用状態を切り替えるフィルタ切り替え部と、をさらに備えることを特徴とするコロナ放電撮影システム。

【請求項8】 請求項5または7において、前記第1のフィルタは、ほぼ250nmからほぼ400nmの間の波長の光を透過する特性を有することを特徴とするコロナ放電撮影システム。

【請求項9】 請求項6または7において、前記第2のフィルタは、ほぼ200nmからほぼ290nmの間の波長の光を透過する特性を有することを特徴とするコロナ放電撮影システム。

【請求項10】 請求項1～9のいずれかにおいて、送電線近傍にて発生したコロナ放電により生じる光を撮影することを特徴とするコロナ放電撮影システム。

【請求項11】 請求項1～9のいずれかにおいて、送電線を支持する碍子近傍にて発生したコロナ放電により生じる光を撮影することを特徴とするコロナ放電撮影システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高圧電線等の周辺に発生するコロナ放電を撮影するコロナ放電撮影システムに関する。

10 【0002】

【従来の技術】電力の送電設備において、高圧送電線の素線切れや送電線を支持する碍子の絶縁劣化等に伴い発生するコロナ放電は、送電線付近でのラジオ受信障害や、コロナ損による電力損失の原因となる。特に、コロナ放電が生じる状態を長時間放置すると絶縁破壊に至る恐れがあるため、コロナ放電の発生箇所を早期に検出して、絶縁破壊に至る前に設備の保全を行う必要がある。

20 【0003】このコロナ放電の発生箇所を検出する方法としては、①コロナ放電時に生じる超音波をマイクで測定して検出を行う、②コロナ放電時に生じる電磁波をアンテナで受信して検出を行う、③コロナ放電時に生じる可視光を長時間露光して撮影することで検出を行う、等が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した①超音波を測定する方法を用いた場合には、超音波の大きさと超音波の発生方向は測定できるが、その発生箇所を特定することは容易ではなかった。例えば、送電線近辺の上空をヘリコプタで飛行して超音波の測定を行う場合には、ヘリコプタのエンジン等から発生する超音波も含んで測定されてしまう。特に、最近のヘリコプタはジェットエンジンでロータを駆動するものが多く、このジェットエンジンは超音波を含む広いスペクトルの音波を発生しているため、測定された超音波の中からコロナ放電により生じた超音波だけを抽出し、コロナ放電の発生箇所を特定することは容易ではなかった。

40 【0005】また、②電磁波を受信する方法を用いた場合も、①超音波を測定する方法と同様に、電磁波の大きさと電磁波の発生方向は測定できるが、その発生箇所を特定することは容易ではなかった。例えば、コロナ放電により発生する電磁波を測定することで、コロナ放電の発生箇所が数十メートルの範囲にあることは検出可能であるが、正確な発生箇所を特定することは不可能であった。また、①超音波を測定する方法や②電磁波を受信する方法では、測定して収録したデータを研究室等に持ち帰り別途解析処理する必要がある、リアルタイムに検出結果を知ることができなかった。

50 【0006】また、③可視光を撮影する方法を用いた場合には、コロナ放電により生じる光の波長に含まれるわずかな可視成分を長時間露光することでしか撮影するこ

とができなかった。このため、撮影に時間を要するといった問題があった。特に、架空送電線を広範囲に渡り撮影することは、困難であった。

【0007】本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的はコロナ放電の発生箇所を正確かつ容易に検出することができるコロナ放電撮影システムを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明のコロナ放電撮影システムは、コロナ放電の発生に伴って放出される光の検出が可能な受光部を有する撮影部を用いてコロナ放電の撮影を行い、撮影によって得られた映像を表示部の画面に表示している。本出願人等の研究によると、コロナ放電の発生に伴って、その発生箇所の周辺に放射状に延びた線状の発光体が出現し、この発光体から紫外光が放出されることが確認されている。したがって、本発明によれば、コロナ放電の発生に伴って放出される紫外光を検出して上述した発光体の映像を表示することにより、直接的に目視することができないコロナ放電の観察が可能となり、しかもコロナ放電に伴って放出される紫外光を直接観察して映像表示を行うため長時間露光や複雑な解析処理が不要であって、コロナ放電の発生箇所の検出やコロナ放電現象自体の観察を正確かつ容易に行うことができる。

【0009】また、本発明のコロナ放電撮影システムは、上述した構成に加えて映像記録部を備えており、撮影によって得られた映像を逐次記録することができる。特に、本発明によればコロナ放電現象をリアルタイム画像（動画）としてとらえることができるため、この映像を既存の各種映像記録装置（例えばビデオデッキ等）を用いて簡単に記録することができる。したがって、コロナ放電を撮影した映像の記録および保存が容易となり、必要な解析を撮影とは異なる日時に行うことも可能となる。

【0010】上述した受光部は、コロナ放電の発生に伴って放出される光を検出するために、ほぼ400nm以下の波長の光に対して受光感度を有することが望ましい。また、このような特性を有する受光部を含む撮影部として、例えばアバランシェ倍増動作型撮像管を用いることができる。

【0011】また、上述した撮影部は、雨天あるいは曇天時の太陽光を遮断するとともにコロナ放電により生じる光を透過する特性を有する第1のフィルタや、晴天時の太陽光を遮断するとともにコロナ放電により生じる光を透過する特性を有する第2のフィルタを備えており、コロナ放電の観察に障害となる太陽光を遮断することができる。すなわち、撮影部内の受光部が地上に到達する太陽光に対して受光感度を有している場合には、コロナ放電の発生に伴って放出される紫外光とともに太陽光を検出してしまい、コロナ放電のみを観察することができ

ないが、上述した第1のフィルタあるいは第2のフィルタを用いることにより、地上に太陽光が到達する昼間であってもコロナ放電の観察を行うことができる。このような第1のフィルタとしてはほぼ250nmからほぼ400nmの間の波長の光を透過する特性を有することが好ましく、第2のフィルタとしてはほぼ200nmから290nmの間の光を透過する特性を有することが好ましい。

【0012】また、フィルタ切り替え部によって、上述した第1および第2のフィルタを必要に応じて切り替えて使用することが好ましい。例えば、撮影部に太陽光が入射されない夜間には、いずれのフィルタも用いずにコロナ放電の観察を行う。また、昼間であって雨天あるいは曇天時には第1のフィルタを用いて、昼間であって晴天時には第2のフィルタを用いてコロナ放電の観察を行う。このように、使用するフィルタを適宜切り替えることにより、夜間および昼間の別を問わず、しかも天候を考慮することなく、常時コロナ放電の観察を行うことができる。

【0013】特に、上述した本発明のコロナ放電撮影システムは、送電線近傍あるいは送電線を支持する碍子近傍で発生するコロナ放電を観察する場合に適している。一般に、送電線や碍子を含む送電設備は、地面から隔たった位置であってしかも山奥等の不便な場所に設置されることも多く、その全長も長いので、複雑な処理を行うことなく簡単にコロナ放電を観察する手法が望まれており、上述した本発明のコロナ放電撮影システムによって送電線や碍子の近傍を撮影するだけでコロナ放電の観察を行うことができれば便利である。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明を適用したコロナ放電撮影システムは、コロナ放電を映像として観察したり記録したりすることができ、また、使用するフィルタを切り替えることで撮影時の周囲の天候等に応じて最適な条件でコロナ放電を撮影することができる点に特徴がある。

【0015】なお、コロナ放電に伴って、空気中に放射状に延びる線状の放電が発生し、この線状の放電から紫外光が放出されることが考えられる。本明細書においては、コロナ放電の発生に伴って紫外光を放出する放射状の発光体を「ストリーマ」と称し、このストリーマから放出される紫外光を検出することにより、コロナ放電の観察を行うものとする。

【0016】以下、本発明を適用した一実施形態のコロナ放電撮影システムについて、図面を参照しながら具体的に説明する。

【0017】（1）コロナ放電撮影システムの構成

図1は、本発明を適用した一実施形態のコロナ放電撮影システム10の構成を示す図である。同図に示すコロナ放電撮影システム10は、コロナ放電によって生じるストリーマを撮影する撮影部1と、撮影部1の出力を増幅

して映像信号に変換する画像処理部2と、画像処理部2から出力される映像信号を記録する記録部3と、この映像信号に基づいて表示を行う表示部4とを含んで構成されている。

【0018】撮影部1は、撮像管11、フィルタ部13、レンズ17を含んで構成されている。撮像管11は、ストリーマから放出される紫外光を検出し、電気信号に変換して出力する。フィルタ部13は、所定の透過特性を有する2種類のフィルタとこれらのフィルタを切り替える機構を有して、ストリーマから放出される紫外光は、レンズ17およびフィルタ部13を介して撮像管11に入射される。

【0019】図2は、撮像管11の構造を示す図である。撮像管11は、光導電体31、電子銃32、集束コイル33、偏向コイル34を含んで構成されている。光導電体31は、入射される光の強弱に応じて抵抗の変化が生じる特性を有する。電子銃32から放出された電子ビームは、集束コイル33および偏向コイル34によって光導電体31の表面を走査する。光導電体31の表面に入射された光の強弱に応じた抵抗の変化が、電子ビームの走査によって電気信号として取り出される。電子ビームが光導電体31の全面を走査する周期が1フレーム分の更新周期となる。例えば、電子ビームの走査は、1/60秒周期で行なわれる。

【0020】上述した光導電体31は、ストリーマから放出される紫外光に対して受光感度を有している。図3は、ストリーマから放出される紫外光の波長分布と光導電体31の受光感度を示す図である。同図の特性線aに示すように、ストリーマから放出される紫外光には、ほぼ400nm以下の波長が含まれている。また、図3の特性線bに示すように、光導電体31は、ほぼ220nmからほぼ650nmの波長に対して受光感度を有している。

【0021】撮像管11には、このような受光感度をもつ光導電体31を備えた、例えばアバランシェ倍増動作型撮像管が用いられる。アバランシェ倍増動作型撮像管は、非晶質半導体における電荷のアバランシェ倍増という光導電性ターゲットの動作原理を利用したものであり、感度および解像度が高く、特に紫外光の波長に対して良好な受光感度を有する。

【0022】フィルタ部13は、図1に示すようにそれぞれ異なる透過特性を有する2つのフィルタ21、22とフィルタ切り替え機構15とを備えている。一方のフィルタ21は、地上に到達する曇天時あるいは雨天時の太陽光（以下、「曇天時の太陽光」と称して説明を行う）を遮断するとともにストリーマから放出される紫外光を透過する特性を有している。また、他方のフィルタ22は、地上に到達する晴天時の太陽光を遮断するとともにストリーマから放出される紫外光を透過する特性を有している。

【0023】図4は、フィルタ21の透過特性を示す図である。同図の特性線aはストリーマから放出される紫外光の波長分布を、特性線cはフィルタ21の透過特性を、特性線dは曇天時の太陽光の波長分布をそれぞれ示している。

【0024】フィルタ21は、曇天時の太陽光に含まれるほぼ400nm以上の波長の光を遮断し、かつストリーマから放出される紫外光に含まれるほぼ400nm以下の波長の光を透過する特性を有している。例えば、フィルタ21は、250nmから400nmの波長の光を透過する特性を有している。

【0025】図5は、フィルタ22の透過特性を示す図である。同図の特性線aはストリーマから放出される紫外光の波長分布を、特性線cはフィルタ22の透過特性を、特性線dは晴天時の太陽光の波長分布をそれぞれ示している。

【0026】フィルタ22は、晴天時の太陽光に含まれるほぼ290nm以上の波長の光を遮断し、かつストリーマから放出される紫外光に含まれるほぼ290nm以下の波長の光を透過する特性を有している。例えば、フィルタ22は、200nmから290nmの波長の光を透過する特性を有している。

【0027】フィルタ切り替え機構15は、上述した2種類のフィルタ21、22を、レンズ17と撮像管11との間に挿入するためのものである。図6は、フィルタ切り替え機構15による切り替え動作を説明するための図である。同図に示すように、フィルタ切り替え機構15は、2種類のフィルタ21、22のそれぞれを連結部材23によって支持しており、これらの連結部材23を出し入れしてフィルタ21、22の位置を移動させることにより、フィルタ21、22のいずれか一方をレンズ17と撮像管11の間に介在させることができる。

【0028】レンズ17は、紫外線領域に対して高い透過率を有する材質によって形成されている。例えば、レンズ17の材質には、石英や螢石が用いられる。

【0029】このような構成を有する撮影部1によって撮影された映像は、電気信号として画像処理部2に入力される。画像処理部2は、この電気信号から生成した映像信号を記録部3と表示部4に向けて出力する。記録部3は、画像処理部2から出力される映像信号を記録する。表示部4は、画像処理部2から出力される映像信号に基づいて画面表示を行う。

【0030】上述したコロナ放電撮影システム10において、光導電体31が受光部に、撮像管11が撮影部に、画像処理部2と表示部4が表示部に、記録部3が映像記録部に、フィルタ切り替え機構15がフィルタ切り替え部に、フィルタ21が第1のフィルタに、フィルタ22が第2のフィルタにそれぞれ対応する。

【0031】(2)撮影モード

上述したように、本実施形態のコロナ放電撮影システム

は、使用するフィルタ21、22の切り替えをフィルタ切り替え機構15によって適宜行うことにより、①夜間撮影モード、②曇天時撮影モード、③晴天時撮影モードのそれぞれにおけるコロナ放電の撮影が可能となる。

【0032】①夜間撮影モードは、夜間等において、コロナ放電により生じる紫外光のみが撮影部1に入射される場合、すなわちこの紫外光の他に太陽光が入射されない場合に選択される。この夜間撮影モードにおいて、フィルタ切り替え機構15は、2つのフィルタ21、22のいずれもレンズ17と撮像管11との間に挿入しない状態を維持する。

【0033】図7は、ストリーマから放出される紫外光の波長成分の中で夜間撮影モードにおいて撮影可能な成分を示す図である。同図において、特性線aはストリーマから放出される紫外光の波長成分を、特性線bは光導電体31の受光感度を、斜線領域hはストリーマから放出される紫外光の波長成分の中で夜間撮影モードにおいて撮影可能な成分をそれぞれ示している。夜間等においては、ストリーマから放出される紫外光の波長成分と同じ成分を有する太陽光が入射されないため、ストリーマから放出される紫外光の波長成分の全てを撮像管11の光導電体31に入射させることができ、最も高感度でストリーマを撮影することができる。

【0034】②曇天時撮影モードは、例えば昼間でかつ天候が曇天あるいは雨天であり、ストリーマから放出される紫外光以外に曇天時の太陽光が撮影部1に入射される場合に選択される。このモードの場合には、フィルタ切り替え機構15は、レンズ17と撮像管11との間にフィルタ21を挿入する。

【0035】図8は、ストリーマから放出される紫外光の波長成分の中で曇天時撮影モードにおいて撮影可能な成分を示す図である。同図において、特性線aはストリーマから放出される紫外光の波長成分を、特性線bは光導電体31の受光感度を、特性線cはフィルタ21の透過特性を、斜線領域hはストリーマから放出される紫外光の波長成分の中で曇天時撮影モードにおいて撮影可能な成分をそれぞれ示している。図4の特性線dで示したように、曇天時の太陽光は、ほぼ400nm以上の波長成分を有しており、この波長成分は図8の特性線bで示される光導電体31の受光感度を有する波長成分と部分的に重複してストリーマの撮影の障害となる。曇天時撮影モードにおいては、フィルタ21を用いることによって曇天時の太陽光を遮断するとともに、ストリーマから放出される紫外光の波長成分の一部を撮像管11の光導電体31に入射させることができ、太陽光が存在する昼間であってもストリーマを撮影することができる。

【0036】③晴天時撮影モードは、例えば昼間でかつ天候が晴天であり、ストリーマから放出される紫外光以外に晴天時の太陽光が撮影部1に入射される場合に選択される。このモードの場合には、フィルタ切り替え機構

15は、レンズ17と撮像管11との間にフィルタ22を挿入する。

【0037】図9は、ストリーマから放出される紫外光の波長成分の中で晴天時撮影モードにおいて撮影可能な成分を示す図である。同図において、特性線aはストリーマから放出される紫外光の波長成分を、特性線bは光導電体31の受光感度を、特性線cはフィルタ22の透過特性を、斜線領域hはストリーマから放出される紫外光の波長成分の中で晴天時撮影モードにおいて撮影可能な成分をそれぞれ示している。図5の特性線dで示したように、晴天時の太陽光は、ほぼ290nm以上の波長成分を有しており、この波長成分は図9の特性線bで示される光導電体31の受光感度を有する波長成分と部分的に重複してストリーマの撮影の障害となる。晴天時撮影モードにおいては、フィルタ22を用いることによって晴天時の太陽光を遮断するとともに、ストリーマから放出される紫外光の波長成分の一部を撮像管11の光導電体31に入射させることができ、太陽光が存在する昼間であってもストリーマを撮影することができる。

【0038】上述したように、本実施形態のコロナ放電撮影システム10は、コロナ放電の発生に伴って放出される紫外光を検出可能な光導電体31を備えた撮像管11を用いることにより、この紫外光を放出する発光体としてのストリーマの撮影が可能となる。このため、目視によって直接観察できないストリーマ、すなわちコロナ放電そのものを映像表示して観察することができる。特に、ストリーマから放出される紫外光を検出するだけでコロナ放電の観察ができるため、複雑な解析処理を行う必要がなく、コロナ放電の発生箇所や発生状態を正確に、しかも簡単に観察することができる。

【0039】また、本発明のコロナ放電撮影システム10は、上述した構成に加えて記録部3を備えており、撮影によって得られた映像を逐次記録することができる。特に、本発明によればコロナ放電現象をリアルタイム画像（動画像）としてとらえることができるため、この映像を既存の各種映像記録装置（例えばビデオデッキ等）を用いて簡単に記録することができる。したがって、コロナ放電を撮影した映像の記録および保存が容易となり必要な解析を撮影とは異なる日時に行うことも可能となる。

【0040】また、上述した撮影部1は、雨天あるいは曇天時の太陽光を遮断するとともにコロナ放電により生じる光を透過する特性を有するフィルタ21と、晴天時の太陽光を遮断するとともにコロナ放電により生じる光を透過する特性を有するフィルタ22を備えており、コロナ放電の観察に障害となる太陽光を遮断することができる。すなわち、撮影部1内の光導電体31が地上に到達する太陽光に対して受光感度を有している場合には、コロナ放電の発生に伴って放出される紫外光とともに太陽光を検出してしまい、コロナ放電のみを観察すること

ができないが、上述したフィルタ21あるいはフィルタ22を用いることにより、地上に太陽光が到達する昼間であってもコロナ放電の観察を行うことができる。

【0041】また、撮像管11は、フィルタ切り替え機構15を有するフィルタ部13を備えており、2種類のフィルタ21、22を必要に応じて切り替えて使用することができる。撮影部1に太陽光が入射されない夜間には、いずれのフィルタも用いずにコロナ放電の観察を行う。また、昼間であって雨天あるいは曇天時にはフィルタ21を用いて、昼間であって晴天時にはフィルタ22を用いてコロナ放電の観察を行う。このように、使用するフィルタを適宜切り替えることにより、夜間および昼間の別を問わず、しかも天候を考慮することなく常時コロナ放電の観察を行うことができる。

【0042】ところで、雨天あるいは曇天時に、晴天時の太陽光を遮断するフィルタ22を介してコロナ放電を撮影することもできるが、光導電体31に入射される光の強度が低下してしまうため、専用のフィルタ21を介してコロナ放電を撮影することが望ましい。このように、天候および周囲の明るさ等に応じて、適宜、フィルタを切り替えることができるフィルタ切り替え機構15が有効になり、フィルタ切り替え機構15を備えることによって最適な条件でコロナ放電を観察することができる。

【0043】次に、本実施形態のコロナ放電撮影システム10によるコロナ放電の観察例として、高圧送電線に素線切れが生じた場合と、送電線を支持する碍子に絶縁劣化が生じた場合について説明する。

【0044】図10は、送電線に素線切れが生じた場合に、その素線の近傍で発生したコロナ放電を撮影した図である。同図に示すように、例えば送電線41に素線切れが生じるとコロナ放電によりストリーマが発生する。コロナ放電撮影システム10は、このストリーマを映像にして表示することができる。

【0045】図11は、送電線を支持する碍子に絶縁劣化が生じた場合に、その碍子の近傍で発生したコロナ放電を撮影した図である。同図に示すように、例えば、鉄塔51から送電線52を支持する碍子53に雨風等によって運ばれた塩分(図11の斜線で示す部分)が付着し、この塩分が水分を含むと絶縁状態が悪くなるため鉄塔51と送電線52との間に絶縁劣化が生じる。このとき、その絶縁劣化が生じている部分でコロナ放電によってストリーマが発生する。コロナ放電撮影システム10は、このストリーマの映像を表示することができる。

【0046】このように、コロナ放電撮影システム10は、送電線近傍あるいは送電線を支持する碍子近傍で発生するコロナ放電を観察する場合に適している。一般に、送電線や碍子を含む送電設備は、地面から隔たった位置であってしかも山奥等の不便な場所に設置されるこ

とも多く、その全長も長いので、複雑な処理を行うことなく簡単にコロナ放電を観察する手法が望まれており、上述した本発明のコロナ放電撮影システム10を用いれば送電線や碍子の近傍を撮影するだけでコロナ放電の観察を行うことができる。また、コロナ放電を観測することでコロナ放電の発生箇所を早期に検出できるため、例えば、鉄塔51と送電線52との間の絶縁劣化が進行して絶縁破壊に至る前に設備の保全等を行うことができる。

10 【0047】なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。例えば、上述した実施形態では、撮像管11にアバランシェ倍増動作型撮像管を用いたが、ストリーマから放出される紫外光に対して受光感度を有する他の撮像装置を用いてもよい。例えば、ストリーマから放出される紫外光に対して受光感度を有するCCDイメージセンサ等を用いてもよい。

20 【0048】また、上述した実施形態では、フィルタ部13に透過特性が異なる2種類のフィルタ21、22とを備えるようにしたが、これらのフィルタの透過特性、フィルタの数はこれらに限定するものではなく、それぞれ適宜変更してもよい。

【0049】また、上述した実施形態では、フィルタ部13をレンズ17と撮像管11との間に配置したが、フィルタ部13は、ストリーマとレンズ17との間に配置するようにしてもよい。

30 【0050】また、上述した実施形態ではフィルタ切り替え機構15によってフィルタを切り替える機構を備えたが、フィルタ切り替え機構15を備えずにフィルタを適宜取り替えるようにしてもよい。例えば、2つのフィルタ21、22のいずれか一方を固定できる場所を設けておき、適宜、フィルタを取り付けたり、取り外したりするようにしてもよい。

【0051】

40 【発明の効果】上述したように、本発明によれば、コロナ放電の発生に伴って放出される光の検出が可能な受光部を有する撮影部を用いてコロナ放電の撮影を行い、撮影によって得られた映像を表示部の画面に表示している。このため、直接的に目視することができないコロナ放電の観察が可能となり、しかもコロナ放電に伴って放出される紫外光を直接観察して映像表示を行うため長時間露光や複雑な解析処理が不要であって、コロナ放電の発生箇所の検出やコロナ放電現象自体の観察を正確かつ容易に行うことができる。

50 【0052】また、上述した撮影部は、雨天あるいは曇天時の太陽光を遮断するとともにコロナ放電により生じる光を透過する特性を有する第1のフィルタや、晴天時の太陽光を遮断するとともにコロナ放電により生じる光を透過する特性を有する第2のフィルタを備えており、コロナ放電の観察に障害となる太陽光を遮断することが

できる。

【0053】また、フィルタ切り替え部によって、上述した第1および第2のフィルタを必要に応じて切り替えて使用することにより、夜間および昼間の別を問わず、しかも天候を考慮することなく、常時コロナ放電の観察を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した一実施形態のコロナ放電撮影システムの構成を示す図である。

【図2】撮像管の構造を示す図である。

【図3】ストリーマから放出される紫外光の波長分布と光導電体の受光感度を示す図である。

【図4】一方のフィルタの透過特性を示す図である。

【図5】他方のフィルタの透過特性を示す図である。

【図6】フィルタ切り替え機構による切り替え動作を説明するための図である。

【図7】ストリーマから放出される紫外光の波長成分の中で夜間撮影モードにおいて撮影可能な成分を示す図である。

【図8】ストリーマから放出される紫外光の波長成分の中で昼間撮影モードにおいて撮影可能な成分を示す図*

*である。

【図9】ストリーマから放出される紫外光の波長成分の中で晴天時撮影モードにおいて撮影可能な成分を示す図である。

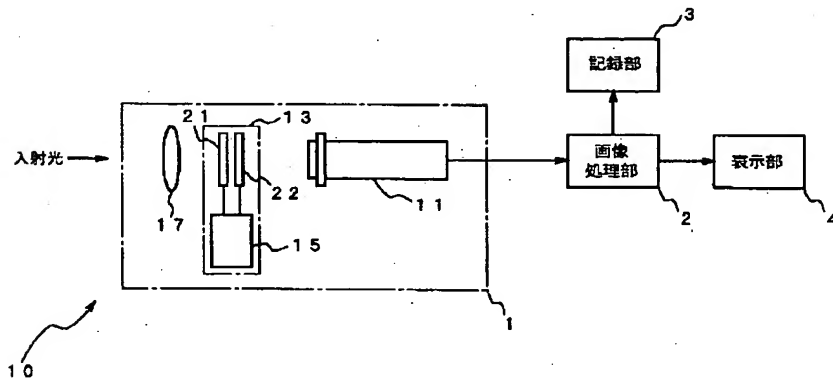
【図10】送電線に素線切れが生じた場合に、その素線の近傍で発生したコロナ放電を撮影した図である。

【図11】送電線を支持する碍子に絶縁劣化が生じた場合に、その碍子の近傍で発生したコロナ放電を撮影した図である。

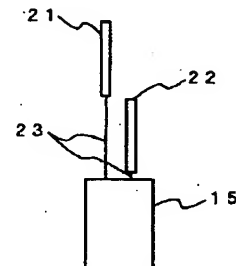
10 【符号の説明】

- 1 撮影部
- 2 画像処理部
- 3 記録部
- 4 表示部
- 10 コロナ放電撮影システム
- 11 撮像管
- 13 フィルタ部
- 15 フィルタ切り替え機構
- 17 レンズ
- 20 21、22 フィルタ
- 31 光導電体

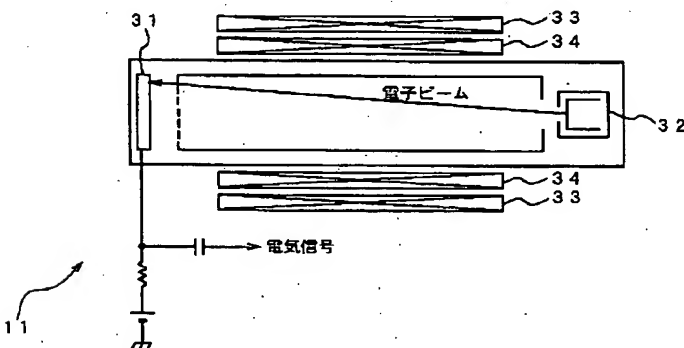
【図1】



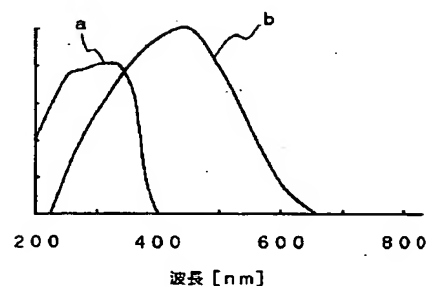
【図6】



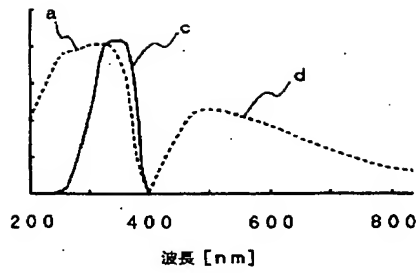
【図2】



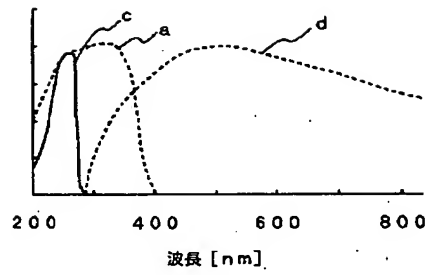
【図3】



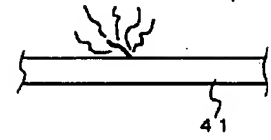
【図4】



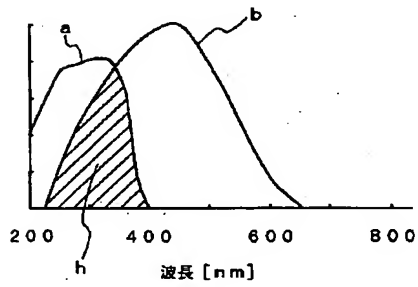
【図5】



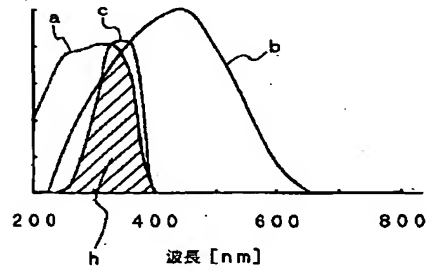
【図10】



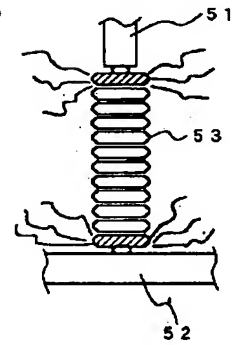
【図7】



【図8】



【図11】



【図9】

